

**PENGARUH PENAMBAHAN *FOAM AGENT* DAN *FLY ASH* PADA  
PEMBUATAN BETON BUSA  
( TINJAUAN TERHADAP *DENSITY*, *ABSORPSI*, DAN KUAT TEKAN )**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan kepada

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Akademik Dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Teknik



*Disusun Oleh:*

**MOCHAMMAD ANGGA WAHYUDIN**

**201110340311141**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2016**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

**Pengaruh Penambahan *Foam Agent* Dan *Fly Ash* Pada Pembuatan Beton Busa**

**( Tinjauan Terhadap *Density*, *Absorpsi*, Dan Kuat Tekan )**

Disusun Oleh :


**Mochammad Angga Wahyudin**

**(201110340311141)**

Tugas akhir ini telah diuji pada Sabtu 29 Juni 2016

Oleh tim penguji :

Dosen Penguji I



**Ir. Yunan Rusdianto, MT.**

Dosen Penguji II



**Zamzami Septiropa, ST, MT.**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



**Ir. Erwin Rommel, MT.**

Dosen Pembimbing II



**Ir. Rofikatul Karimah, MT.**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Ir. Rofikatul Karimah, MT.**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochammad Angga Wahyudin

Nim : 201110340311141

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas muhammadiyah malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya:

1. Tugas akhir yang berjudul: Pengaruh Penambahan *Foam Agent* Dan *Fly Ash* Pada Pembuatan Beton Busa (Tinjauan Terhadap *Density*, *Absorpsi*, Dan Kuat Tekan ), adalah hasil karya saya. Naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang digunakan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi lain, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini terbukti terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia tugas akhir ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukun yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat digunakn sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 05 Desember 2016

Yang menyatakan,

**Mochammad Angga Wahyudin**

## KATAPENGANTAR

Puji syukur yang mendalam penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat, ridho dan hikmah-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Foam Agent* Dan *Fly Ash* Pada Pembuatan Beton Busa ( Tinjauan Terhadap *Density*, *Absorpsi*, Dan Kuat Tekan )” dengan baik. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan skripsi ini hingga mencapai akhir. Oleh karena itu, pada kesempatan ini secara khusus penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Jajaran Dekanad Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Ir. Erwin Rommel, MT, selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
4. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT, selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Ayah dan Ibu, Bapak Masropin dan Ibu Mariati, terima kasih atas jasa – jasanya, kesabaran, do’a dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis.
6. Saudara – saudara tercinta, Siti Zuni Nuraviva yang telah banyak memeberikan dorongan, semangat dan bantuan baik secara moril maupun materil demi lancarnya penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman seangkatan mahasiswa teknik sipil 2011, khususnya Sipil D 2011 terima

kasih atas do'a, semangat dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangsih yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 28 September 2016

Mochammad Angga Wahyudin



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Tuhan penguasa alam yang telah memberikan kenikmatan kepada seluruh hamba – Nya. Sholawat semoga tetap tercurahkan terhadap junjungan kita, Nabi Agung Muhammad saw, yang telah membimbing umatnya menuju jalan yang diridhoi Allah SWT.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT. Yang selalu memberikan pertolongan bagi saya dan membuat segalanya menjadi mudah dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Masropin dan Ibu Mariati yang tidak pernah lelah memberikan do'a dan dukungannya kepada saya serta memotivasi sampai akhirnya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
3. Keluarga Besar yang ada di Kediri : Alm. Mbah Mukalar, Alm. Mbah Kanimen, Pak puh Jamin, Pak puh Roten, Pak puh Mat, Mak Ton, Mak Sri, Mbak Im, Mbok sumini, Mbok Saiti, yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Kakak dan Adik tersayang yang ada di Kediri : Iva, Mas Hari, Mas Edo, Mbak Lilik, Mas Tres, Mbak Ria, Mas Heri, Mas Ruli, Mbak Ita, Mbak Ana, firli, ajeng, alifa yang selalu mendoakan saya.
5. Teman – teman kos jalan Margojoyo Gg. 2 : Kuncoro, Amin, Drajat, Shodiq, Gusara, Danang, Sulton, Arif, Fajar, Elgi, yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan dorongan kepada saya selama ini.
6. Teman – teman Teknik Sipil angkatan 2011 kelas D yang tidak bisa penulis sebutkan satu – persatu namanya yang telah memberikan bantuan, motivasi dan kenangan selama menempuh pendidikan sarjana teknik sipil di UMM

7. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu – persatu.

Semoga atas semua bantuan, do'a, dukungan, motivasi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dan pahala dari Allah SWT. Amin Ya Robbal 'Alamin.



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Penelitian Yang Terkait .....	5
2.2 Beton Busa.....	10
2.2.1 Definisi Beton Busa.....	10
2.2.2 Kelebihan dan Kelemahan Beton Busa.....	12



2.2.3 Aplikasi Beton Busa Dilapangan .....	13
2.2.4 Karakteristik Beton Busa.....	13
2.2.5 Bahan Penyusun Beton Busa.....	14
2.3.5.1 Semen <i>Portland</i> .....	14
2.3.5.2 Pasir.....	16
2.3.5.3 Air.....	17
2.3 <i>Foam Agent</i> .....	18
2.4 Abu Terbang Batu Bara ( <i>Fly Ash</i> ).....	20
2.5 <i>Density</i> ( Kerapatan Beton ).....	22
2.6 <i>Absorpsi</i> (Penyerapan Air) .....	24
2.6 Kuat Tekan Beton Busa .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	27
3.1 Lokasi Penelitian.....	27
3.2 Rancangan Penelitian.....	27
3.3 Rancangan Benda Uji.....	29
3.4 Bahan Dan Alat Penelitian.....	31
3.4.1 Alat Penelitian.....	31
3.4.2 Bahan Penelitian.....	32
3.5 Tahapan Pengujian.....	33
3.5.1 Persiapan Bahan.....	33
3.5.2 Pembuatan Dan Pencetakan Benda Uji .....	33
3.5.3 Pelepasan Dan Perwatan Benda Uji .....	36
3.5.4 Metode Pengujian Fisik Beton Busa.....	37
3.5.4.1 Uji <i>Density</i> .....	37
3.5.4.2 Pengujian Penyeapan Air ( <i>Water Absorption</i> ).....	37

3.5.4.3 Pengujian Kuat Tekan.....	39
3.6 Tahapan Penelitian.....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Density Beton Busa.....	43
4.2 Absorpsi Beton Busa.....	46
4.3 Kuat Tekan Beton Busa.....	48
4.4 Hubungan Density Dan Kuat Tekan Beton Busa.....	54
4.5 Perubahan Volume Beton Busa Akibat Penambahan Foam Agent.....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Unsur Semen biasa.....	15
Table 2.2 Karakteristik Kimia Limbah Fly Ash PLTU Tanjung Jati B, Jepara...	22
Tabel 2.3 Kumpulan Nilai Densitas. ....	23
Tabel 2.4 Nilai Penyerapan Air Dinding.....	25
Table 2.5 Syarat Fisis Beton Dan Penyerapan Air.....	26
Tabel 3.1 Hasil Konsistensi Mortar.....	28
Tabel 3.2 Komposisi Campuran Beton Busa.....	29
Tabel 3.3 Rancangan Bahan Uji Kuat Tekan.....	31
Tabel 3.4 Rancangan Benda Uji <i>Absorpsi</i> .....	31
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran <i>Density</i> Beton Busa.....	43
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran <i>Absorpsi</i> Beton Busa.....	46
Table 4.3 Hasil Pengukuran Kuat Tekan Beton Busa.....	49
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Uji Persamaan Varian Beton Busa.....	51
Tabel 4.5 Kuat Tekan Dan Density Beton Busa Umur 28 hari.....	54
Tabel 4.6 Perubahan Volume Akibat Foam Agent.....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Benda Uji Mortar.....	30
Gambar 3.2 Proses Penimbangan Semen dan Pasir.....	33
Gambar 3.3 Proses Pembuatan Pasta Mortar.....	34
Gambar 3.4 Proses Pembuatan Busa <i>Foam Agent</i> .....	34
Gambar 3.5 Proses Pencampuran Busa <i>Foam Agent</i> dengan Pasta Mortar.....	35
Gambar 3.6 Proses Pencetakan Beton Busa.....	35
Gambar 3.7 Benda Uji Beton Busa.....	36
Gambar 3.8 Proses Perawatan Benda Uji .....	36
Gambar 3.9 Proses Oven Benda Uji .....	38
Gambar 3.10 Proses Penimbangan Benda Uji .....	38
Gambar 3.11 Proses Pengujian Kuat Tekan dengan <i>Compression Testing Machine</i> .....	39
Gambar 3.12 Proses Pengujian Kuat Tekan.....	40
Gambar 3.13 Dial <i>Compression Testing Machine</i> .....	40
Gambar 4.1 Hubungan <i>Density</i> Beton Busa dengan Jumlah Foam Agent.....	44
Gambar 4.2 Hubungan <i>Absorpsi</i> Beton Busa dengan Penambahan <i>Foam Agent</i> ...	47
Gambar 4.3 Hubungan Kuat Tekan Dan Umur Perawatan Beton Busa.....	50
Gambar 4.4 Hubungan <i>Density</i> dan Kuat Tekan Beton Busa Dengan Penambahan <i>Foam Agent</i> .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Berat Jenis Semen Dan Konsistensi Semen

LAMPIRAN B : Waktu Ikat Semen

LAMPIRAN C : Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

LAMPIRAN D : Konsistensi Mortar

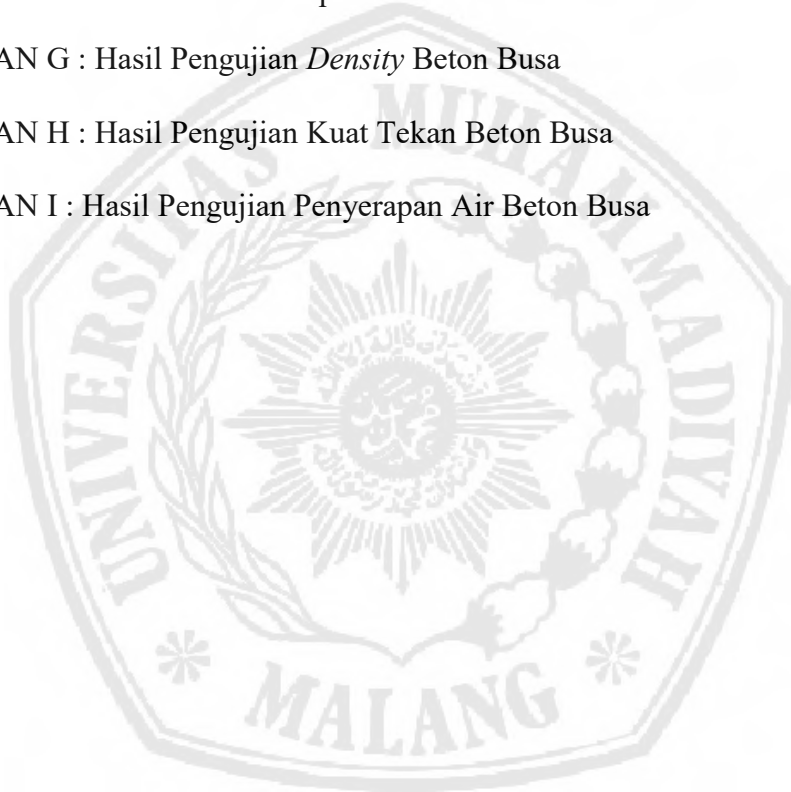
LAMPIRAN E : Mix Design

LAMPIRAN F : Perencanaan Campuran Beton Busa

LAMPIRAN G : Hasil Pengujian *Density* Beton Busa

LAMPIRAN H : Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Busa

LAMPIRAN I : Hasil Pengujian Penyerapan Air Beton Busa



## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C138/138M-01a, tentang “*Standart Test Method for Density (Unit Weight), Yield and Air Content (Gravimetric) of Concrete*”.
- Badan Standarisasi Nasional, 1989, *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding (SNI 03 – 0349 – 1989)*, BSN, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional, 1990, *Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (SNI 03 – 1969 – 1990)*. BSN, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil (SNI 03-6825-2002)*, BNS, Bandung.
- Andoyo, 2006. *Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Kuat Tekan dan Serapan Air pada Mortar*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Yen, Lim Bee, 2006, *Study Of Water Ingress Into Foamed Concrete*, Department Of Civil Engineering, National University Of Singapore, Singapore
- Maryoto, Agus, 2008, *Pengaruh Penggunaan High Volume Fly Ash Pada Kuat Tekan Mortar*, Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan, Nomor 2 Volume 10 – Juli 2008, hal: 103 – 114, Program Studi Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Susanto, Eka Pradana, Biemo W Soemardi, Ivindra Pane, 2010, *Studi Penggunaan Dinding Foam Concrete (FC) Dalam Efisiensi Energi dan Biaya untuk Pendinginan Udara (Air Conditioner)*, Jurnal Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung.
- Suarnita, I Wayan, 2010, *Karakteristik Beton Ringan Dengan Menggunakan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar*, Jurnal SMARTek, Vol. 8, No. 1, Pebruari 2010: 22 – 33, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu.
- Bin Hj. Sulaiman, Suhaizad, 2013, *Water Permeability And Carbonation Foamed Concrete*, Jurnal GK 030023, University Tun Hussein On Malaysia, Malaysia.
- Simbolon, Edwin Firmanto, 2014, *Penggunaan Foam Agent Dalam Pembuatan Bata Beto*,. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatra Utara, Sumatra Utara.
- Malau, F. Blasius., 2014, *Penelitian Kuat Tekan dan Berat Jenis Mortar untuk Dinding Panel dengan Membandingkan dengan Penggunaan pasir Bangka dan Pasir Baturaja dengan tambahan Foaming Agent dan Silica Fume*, Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2. No.2, Juni 2014, ISSN 2355-374X, Universitas Sriwijaya, Palembang.

- Gunawan, Purnawan, dkk, 2014, *Kuat Lentur, Toughness, Dan Stiffness Pada Beton Ringan Teknologi Foam Dengan Bahan Tambah Serat Alumunium*, e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL Vol. 2 No. 2/Juli 2014/109, ISSN 2354-8630, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret , Surakarta.
- Wenno, Rudolfo, dkk, 2014, *Kuat Tekan Mortar Dengan Menggunakan Abu Terbang (Fly Ash) Asal PLTU Amurang Sebagai Substitusi Parsial Semen*, Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.5, Juli 2014 (252-259), ISSN: 2337-6732, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Fakhrizal, 2015, *Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Sawit Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Sifat Mekanis Dan Absorpsi Beton Busa (Foam Concrete)*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.

